

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: B2341 Strojírenství

Zaměření: řízení výroby

ERGONOMICKÁ ANALÝZA PRACOVISTĚ MONTÁŽE V AKT s.r.o. Jablonec n. N.

**ERGONOMIC ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION DEPARTMENT IN AKT Ltd
IN Jablonec n. N.**

KOM - 1222

Kateřina Zadražilová

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. František Manlig - KVS

Konzultant: Josef Opočenský - AKT Jablonec n. N.

Jan Vavruška - KVS

Počet stran: 63

Počet příloh a tabulek: 19

Počet obrázků: 16

Počet modelů nebo jiných příloh: 8

Datum :

ERGONOMICKÁ ANALÝZA PRACOVISTĚ MONTÁŽE V AKT s.r.o. Jablonec n. N.

Bakalářská práce se zabývá ergonomickou analýzou pracoviště montáže ve firmě AKT Čechy se sídlem Jablonec n. N. Při analýze jsou využívány ergonomické metody – RULA, REBA a Checklisty. Cílem této práce je upravit layout pracoviště tak, aby vyhovoval pracovníkovi z hlediska ergonomie a tím dosáhnout optimálních podmínek, a to ve smyslu dosažení zdraví, pohody, bezpečnosti a optimální výkonnosti.

ERGONOMIC ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION DEPARTMENT IN AKT Ltd IN Jablonec n. N.

This thesis deals with the ergonomic analysis of the construction department in AKT Bohemia company, located in Jablonec nad Nisou. Ergonomic methods, used when analyzing, are RULA, REBA and Checklists. The aim of this thesis is to adapt a layout of the workplace to suit a worker from the ergonomic point of view. That is the way to accomplish the optimal conditions in terms of (achieving the) health, well-being, safety and optimal productivity.

Klíčová slova: ERGONOMIE, RUBA, REBA, Checklist, ANALÝZA

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2013

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 63

Počet příloh: 8

Počet obrázků: 16

Počet tabulek: 11

Počet diagramů: 0

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala firmě AKT Čechy za možnost vypracování bakalářské práce, a to zejména panu Josefu Opočenskému svému konzultantovi za veškeré potřebné informace, dále zaměstnancům z firmy a v neposlední řadě děkuji doc. Dr. Ing. Františku Manligovi a Janu Vavruškovi za odborné vedení bakalářské práce.

Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. ERGONOMIE.....	8
2.1. POJEM ERGONOMIE	8
2.2. DEFINICE ERGONOMIE	8
2.3. ERGONOMIE NA PRACOVÍŠTI.....	9
2.4. ERGONOMICKÉ CHECKLISTY	11
2.5. METODA REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT)	11
2.6. METODA RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT).....	11
3. VYTVÁŘENÍ OPTIMÁLNÍHO PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ	12
3.1. POJEM PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ.....	12
3.2. PROSTOROVÉ ŘEŠENÍ PRACOVÍŠTĚ	13
3.3. VYBAVENÍ PRACOVÍŠTĚ.....	15
4. MĚŘENÍ PRÁCE.....	15
5. ORGANIZACE PRÁCE V PODNIKU	19
6. PRAKTICKÁ ČÁST	20
6.1. SPOLEČNOST AKT.....	20
6.2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVÍŠTĚ.....	21
6.2.1. <i>Popis pracoviště</i>	21
6.2.2. <i>Pracovní (montážní) návod</i>	25
6.2.3. <i>Balící předpis</i>	31
6.2.4. <i>Měření času – norma času</i>	32
6.3. ERGONOMICKÉ POSOUZENÍ.....	33
6.3.1. PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ.....	33
6.3.2. <i>Pracovní poloha</i>	34
6.3.3. <i>Konstrukce přípravku</i>	34
6.3.4. <i>Metoda REBA</i>	35
6.3.5. <i>Metoda RULA</i>	40
6.4. CHECKLISTY	43
6.5. SHRNUTÍ.....	46

7. NÁVRH NOVÉHO PRACOVIŠTĚ	47
7.1. NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU PRACOVIŠTĚ	47
7.2. ÚPRAVA LISOVACÍHO PŘÍPRAVU	48
8. KOMPLEXNÍ VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO A NOVÉHO PRACOVIŠTĚ... ..	49
8.1. POSOUZENÍ SOUČASNÉHO A NÁVRHU NA NOVÉ PRACOVIŠTĚ	49
8.2. VYHODNOCENÍ NORMY ČASU	51
8.3. VYHODNOCENÍ METODY REBA,REBA A CHECKLISTŮ.....	52
9. ZÁVĚR.....	53
SEZNAM LITERATURY.....	55
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	55
SEZNAM TABULEK.....	56
SEZNAM PŘÍLOH.....	56

1. Úvod

V dnešní době je práce základní podmínkou naší existence. Kvůli nenasytnému trhu se zdokonalovaly stroje, nástroje, zvyšovaly se požadavky na pracovníky, ale jen minimum pozornosti dostával člověk. Zkušenosti však přinesly poznání, že se člověk nemůže za všech okolností přizpůsobit a vyrovnat strojům a jejich technickým parametrům. Největší riziko však přinesla tovární výroba, kde se zhoršuje kombinace člověka se strojem. To však vedlo k zamyšlení, řešení a studiu lidské práce. Vznikl tak nový vědní obor ergonomie, který komplexně řeší činnost člověka i jeho vazby s technikou a prostředím. Cílem ergonomie je zkoumat člověka po psychické, fyziologické a fyzické stránce, dále pracovní prostředí a jak na člověka působí. To vše vede k efektivitě práce a lepším výkonům pracovníka.

Bakalářská práce se zabývá ergonomickou analýzou pracoviště montáže ve firmě AKT s.r.o. Jablonec n. N. Teoretická část bude zaměřena na vysvětlení a popisu Ergonomie. Dále bude uvedena organizace práce v podniku, popisu obecného pracoviště a jeho optimální prostředí.

V praktické části je představena společnost AKT spolu se současným stavem pracoviště včetně detailní ergonomické analýzy pomocí vybraných metod. Následující kapitola bude o návrhu nového pracoviště a nových zlepšení. Poslední kapitola v této části bude představovat komplexní vyhodnocení současného a navrženého pracoviště.

Cílem této práce bude zvýšit efektivitu vykonávaného pracoviště při současném snížení úrazovosti a zatížení organismu.

2. Ergonomie

2.1. Pojem Ergonomie

Pojem ergonomie je převzat z anglického „ergonomics“, který vznikl spojením řeckých slov ergo - práce, nomos – zákon, pravidlo.

Co zahrnuje pojem ergonomie

Ergonomií je označována interdisciplinární nauka vzniklá spojením aplikovaných věd, jejichž předmětem studia jsou pracovní systémy. Jde o následující obory:

- antropometrie včetně biomechaniky
- filozofie práce
- psychologie práce
- hygiena práce

2.2. Definice ergonomie

a) „Ergonomie je vědní obor, který komplexně a systémově řeší systém člověk – technika – prostředí s cílem optimalizovat psychicko-fyzickou zátěž člověka a zajistit rozvoj jeho osobnosti při maximální efektivitě jeho činnosti. “

b) „Ergonomie je interdisciplinární obor studující vztah člověka a pracovních podmínek při uplatnění nejnovějších poznatků věd biologických, technických a společenských. Jejím cílem je optimalizace postavení člověka v pracovních podmínkách, a to ve smyslu dosažení zdraví, pohody, bezpečnosti a optimální výkonnosti. “

c) definice ergonomie podle Mezinárodní ergonomické asociace z roku 2000

„Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakci člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost. Přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí a systémů, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením lidí. Ergonomie je systémově orientovaná disciplína, která prakticky pokrývá všechny aspekty lidské činnosti. V rámci holistického přístupu zahrnuje faktory fyzické, kognitivní, sociální, organizační, prostředí a další relevantní faktory. “

2.3. Ergonomie na pracovišti

Ergonomické hodnocení pracovního místa je takové uspořádání a vybavení pracovního místa, které přispívá k pocitu pracovního komfortu, k využití výkonnostní kapacity (schopností, znalostí a dovedností) zaměstnance a v rámci technických možností snižuje či omezuje zdravotně negativní působení technologických zařízení i škodlivých faktorů pracovního prostředí. [1]

Při řešení ergonomických požadavků na pracovišti je třeba se zaměřit především na :

- pracovní prostředí (osvětlení, klimatické podmínky, hluk),
- pracovní a manipulační prostor (nároky na pracovní prostor, zóny dosahu),
- tvorbu a rozmístění oznamovacích a ovládacích prvků,
- vhodnou volbu pracovní polohy (práce vestoje, práce vsedě, ...),
- ergonomické řešení pracovních sedadel,
- výšku pracovní roviny,
- zorné podmínky při práci (osa pohledu, zorný úhel),
- ekonomii pracovních pohybů,
- konstrukci nástrojů a přípravků (rukojeť nástroje, hmotnost nástroje, ...),
- manipulaci s břemeny,
- rizikové ergonomické faktory. [2]

Ergonomická kritéria a parametry

Jejich cílem je vytvořit a zajistit rovnováhu mezi výkonovou kapacitou člověka a požadavky a nároky, jež vyžaduje práce s technickým zařízením, zvýšit produktivitu a spolehlivost pracovního systému, tj. snížit pravděpodobnost lidských chyb a selhání, výskyt pracovních úrazů a především odstranit všechna potencionální rizika poškození zdraví.

Soubor ergonomických kritérií musí též obsahovat hlediska týkající se pracovního prostředí. Jestliže ergonomická kritéria představují aspekty, které by při hodnocení neměly být opomenuty, pak ergonomické parametry určují jejich kvalitu prostřednictvím měřitelných limitů. Např. u kritéria pracovní místo je to: minimální podlahová plocha, minimální vzdušný prostor, maximální energetický výdej, maximální hmotnost ručně zvedaných a přenášených břemen, výšky pracovních a manipulačních rovin a prostorů s ohledem na pracovní polohy a

pohyby, limity hluku, osvětlení a dalších faktorů prostředí se zřetelem na příjem sluchových a zrakových informací apod.

Hodnocení pracovních systémů, jejichž součástí jsou technické pracovní prostředky, tj. různé stroje, nástroje a pomůcky, jsou obvykle používána různá hodnotící hlediska. Je to například novost, či původnost, určité zlepšení až principiálně nové, netradiční pojetí, použitý materiál, opotřebitelnost, hlediska ekonomická, estetická a další.

Koncepce či konstrukční pojetí každého pracovního prostředku má vždy určité důsledky pro jeho uživatele. Určuje např. v jaké poloze bude pracovat, jak bude jeho činnost fyzicky namáhavá, jaké pohyby bude vykonávat, zda bude vystaven určitým nebezpečím či ohrožení zdraví, zda nebude docházet k nepřiměřené fyzické zátěži, zda funkce pracovního prostředku nebude příčinou zhoršení pracovního prostředí atd. Tato hlediska determinují úlohu člověka a jsou při hodnocení pracovních prostředků označovány jako ergonomická kritéria. Jejich cílem je vytvořit apod. [1]

Pracovní polohy

Většinu pracovních i odpočinkových činností vykonávají moderní lidé vsedě. Přitom **poloha vsedě** je z hlediska anatomického uspořádání lidského těla nefyziologická a v živočišné říši, včetně primátů, v podstatě neobvyklá: pokud zvířata sedí, tak většinou jen velmi krátkou dobu. Sezení se vyvinulo jako poloha vysloveně civilizační: sedět na vyvýšeném sedadle bylo zpočátku výsadou panovníků a i později se dlouho rezervovalo pro slavnostní příležitosti. Masově rozšířená obliba evropského typu sezení jako pracovní a odpočinkové polohy je záležitostí teprve několika posledních století. Proto není lidský organismus pro dlouhodobé sezení vývojově přizpůsoben.

Řešení následků sedavé práce je umožnit střídání pracovních poloh, prokládání práce vsedě krátkými pochůzkami (pro materiál, pro kontrolu jiného stanoviště), v lepším případě cílenými dynamickými cviky, které rychleji odstraní únavu staticky napjatých svalů, zlepši návrat žilní krve z dolních končetin, zvýší přívod kyslíku, změni aktivitu jednotlivých mozkových center. Prokazatelně se tímto způsobem zlepši výkonnost a sníží výskyt subjektivních potíží i výskyt nemocí pohybového a kardiovaskulárního ústrojí. [3]

2.4. Ergonomické checklisty

Neboli orientační checklisty jsou vodítkem pro identifikaci jednotlivých rizikových faktorů práce. Slouží pro vyhodnocení jednotlivých parametrů jako např. uspořádání pracovního místa, kritéria pro vynakládané svalové síly, horizontální dlahové vzdálenosti, používání ručního nářadí, atd. [4]

2.5. Metoda REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Metodika hodnocení pracovních poloh pro riziko MSDs. Metodika spočívá v komplexním hodnocení poloh, rozdělených do dvou skupin – A a B. V hodnocení je také zohledněno hledisko manipulace s břemeny, technika uchopení a úroveň činnosti. Skóre C zahrnuje skóre skupiny A (hodnocení polohy trupu, krku, dolních končetin a skóre zátěž/síla) a skóre skupiny B (hodnocení polohy paží, předloktí, zápěstí a skóre uchopení). Výsledné skóre REBA je tvořeno součtem skóre C a skóre úrovně činnosti. Součástí celkového hodnocení je určení míry rizikovosti a naléhavosti příslušných opatření.

2.6. Metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Metodika určena převážně pro hodnocení rizika poškození horních končetin. Hodnotíme polohy nejen u horních končetin (paží, předloktí a zápěstí), ale také krku, trupu a nohou.

U jednotlivých částí těla je popsána tzv. základní poloha ke stanovení základního skóre, dále jsou uvedeny popisy poloh pro získání dostatečných bodů, tzv. proměnného skóre a maximální možné skóre, které je možné u jednotlivých částí dosáhnout. V hodnocení je zahrnuto i silové skóre – kterou pracovník vynaloží při práci.

Stanovení bodového skóre spočívá v odečtu hodnoty celkové skóre, ve kterém jsou zahrnuty veškeré parametry uspořádané do třech tabulek A, B a C :

Tabulka A - skóre polohy horní končetiny

Tabulka B – skóre postavení krku, trupu a nohou

Skóre C – skóre tabulky A + skóre svalové + skóre silové + zátěžové

Skóre D – skóre tabulky B + skóre svalové + skóre silové – zátěžové

CELKOVÉ SKÓRE = SKÓRE C + SKÓRE D – TABULKA C

3. Vytváření optimálního pracovního prostředí

3.1. Pojem pracovní prostředí

Pracovní prostředí lze definovat jako souhrn všech materiálních podmínek pracovních činností (stroje a zařízení, manipulační prostředky, osobní ochranné prostředky, ostatní vybavení pracovišť, suroviny a materiál, stavební řešení). Které v souvislosti s dalšími podmínkami (technologii, organizací práce, společenskými podmínkami práce) vytváří faktory – fyzikální, chemické, biologické, sociálně psychologické a další, ovlivňující pracovníka v průběhu pracovního procesu. Skladba a úroveň pracovního prostředí samozřejmě působí na pracovní pohodu i výkon pracovníka.



Obr. 1 Pracovní prostředí

Zdroj: Vlastní zpracování

3.2. Prostorové řešení pracoviště

Pracovní prostředí je v první řadě ovlivněno architektonickým řešením. V našem případě je především pracovní poloha vsedě, která představuje menší výdej energie, pracovník může lépe udržovat stabilitu a koordinovat pohyby. V současné době se prosazuje tzv. **biodynamické sezení**, tj. pracovní sedadlo, umožňující časté střídání polohy. Naopak u pracovní polohy vstoje se má omezovat situace, kdy je třeba vynaložit sílu, pracovat s rozměrnými předměty nebo se stále přemísťovat.

Každý pracovník má jinou výšku postavy i další antropometrické rozměry. Aby bylo pracoviště pohodlné pro každého, musí být základní prvky jeho vybavení nastavitelné.

Platí tyto pravidla:

1. Výška pracovního sedadla má zhruba odpovídat antropometrickému rozměru chodidlo-koleno. Sedadlo si správně nastavíme tak aby vertikální vzdálenost sedací plochy od spodní části kolena byla 5-8cm. Odsuneme opěradlo, posadíme tak, aby dvě třetiny stehna byly na sedadle a jedna třetina mimo sedadlo a opěradlo přisuneme.

2. Zorná vzdálenost závisí na zrakové náročnosti práce.

3. Výška pracovní plochy (manipulační roviny) se musí přizpůsobit výšce sedadla a požadované zorné vzdálenosti. Měla by být tedy také nastavitelná. V zásadě platí, že se zvyšováním pracovní plochy zlepšují zorné podmínky, a ale zvyšuje se statická zátěž rukou. Při jemné, zrakově náročné práci musí být proto pracovní plocha vyšší než při práci fyzicky namáhavé s menšími nároky na zrak.

Ve většině případů nemůžeme výšku pracovní plochy nastavit, ale je dána standartní výškou stolu, zpravidla okolo 700mm. Jestliže je nastavitelná výška sedu, mohou pracovníci menších postav používat podnožku pod nohy, ale pracovníci vyšších postav si ergonomicky optimální pracovní polohu prakticky zajistit nemohou.

4. Nejčastěji využívané prvky vybavení pracoviště mají být umístěny co nejvýhodněji.

Pracovní činnost je prováděna v určitém pohybovém prostoru. Prostor pro práci rukou se označuje jako **manipulační prostor**, pro práci nohou jako pedipulační prostor. Tyto prostory jsou důležité pro umístění jednotlivých prvků vybavení pracoviště. Manipulační prostor se obvykle dělí na optimální, funkční a maximální. V optimálním prostoru musí být umístěn nejčastěji používané prvky vybavení pracoviště. Ve funkčním prostoru,

vymezeném dosahem natažené paže a maximálním manipulačním prostorem, který je dosažitelný při vychýlení těla se umísťují méně frekventované prvky.

Prostorové uspořádání pracoviště ovlivňuje pracovní postup, tj. sled a způsob provádění pracovních operací, úkonů a pohybů. Proto je třeba respektovat několik elementárních zásad:

- Místa pro materiál, nářadí, dokumentaci apod. musí být pevně stanovena, aby se vytvořily podmínky pro kladné působení pohybových návyků.
- Uspořádání pracoviště má umožňovat rychlou a snadnou orientaci pracovníka. Prvky, které jsou nejčastěji kontrolovány zrakem mají ležet ve středu zorného pole.
- Rozmístění zpracovaných předmětů, nástrojů, dokladů apod. má být takové, aby pracovní pohyby byly co nejekonomičtější. Pro racionální a bezpečný průběh práce je důležité i řešení komunikačních prostorů.
- Nesmíme zapomenout ani na mikroklimatické podmínky jako jsou teplota, vzduch, relativní vlhkost vzduchu a rychlost proudění vzduchu. Optimální mikroklimatické hodnoty můžeme stanovit pouze podle podmínek konkrétního pracoviště a druhu vykonané práce. Doporučené hodnoty teploty vzduchu by v létě neměla překročit 26°C. V zimním období je nejvhodnější teplota vzduchu 20 – 24 °C. Rychlost proudění vzduchu - čím je proudění vzduchu větší, tím je větší i předávání tepla organismem. Optimální relativní vlhkost se pohybuje v rozmezí 30 - 70% nasycenosti vzduchu vodní parou.

Dále **čistota ovzduší, osvětlení, hluk, vibrace a záření, barevná úprava pracoviště.**

Kde barva slouží v pracovním prostředí jako prostředek signalizace, identifikace, zlepšení světelných podmínek, psychologického ovlivnění pracovníka a dosažení estetických účinků.



červená – stát (tlačítka, jimiž je možno zastavit chod stroje, značky zákazů)



žlutá – pozor (překážky, předměty v cestě, vnitropodnikové dopravní prostředky)



oranžová – nebezpečí (výtah, elektrické vedení, radioaktivita)



zelená – bezpečí (nouzové východy)



modrá – informace (označení dílen, pracovišť) [5]

Hluk

Hluk je zvuk, který vyvolává nepříjemný nebo rušivý vjem nebo který má škodlivý účinek. [6]

Důležitým prvkem cílené prevence je použití osobních ochranných pracovních prostředků proti hluku. Chrániče sluchu je nutné používat při překročení hodnoty hladiny hluku 85 dB. Při překročení do 10 dB se doporučují zátkové chrániče – špunty, nad 95 dB se doporučují sluchátkové chrániče a nad 100 dB je třeba použít protihlukovou přilbu. [7]

3.3. Vybavení pracoviště

Vybavení pracoviště je odvozeno od funkcí, které plní pracovník. K základním vybavení počítáme stroj, nářadí, přípravky, aj. ve výrobním procesu. U uložení a skladování pracovních předmětů slouží zařízení pro manipulaci s materiálem jako regály, zásobníky, vozíky, palety, kontejnery apod. Ostatní vybavení zahrnuje především pracovní nábytek jako pracovní stoly, sedadla a nábytek úložnými prostory pro skladování nářadí, dokumentace apod.

Bezpečné pracovní podmínky zajišťuje ochranné a bezpečnostní vybavení pracoviště. Zejména prostředky signalizace, které ve výrobním procesu slouží k přivolání mistra, seřizovače nebo opraváře a osobní ochranné pracovní pomůcky (rukavice, brýle, atd.)

4. Měření práce

První a nezbytnou informací pro efektivní řízení jsou údaje o spotřebě času na pracovní úkol. Tyto ukazatele – normy spotřeby práce se uplatňují při plánování, technicko – organizačním projektování, operativním řízení práce, jsou základem pro kalkulace, tvorbu cen a v neposlední řadě slouží i jako měřítko výkonu pracovníků a pracovních skupin pro jejich hodnocení a odměňování. [5]

1) Měření přímé

Jedná se o stanovení spotřeby času za pomoci stopek, potřebných formulářů, případně specializovaného zařízení či software (tato zařízení v podstatě nahrazují stopky, papírové formuláře a následné přepisování těchto údajů do elektronické podoby. V české republice se zatím vzhledem k poměrně vysoké vstupní investici příliš nepoužívají. V zahraničí jsou rozšířena především u firem specializujících se na měření práce).

V zásadě můžeme rozlišovat dva základní přístupy v oblasti přímého měření. V případě, že se zaměřujeme na sledování pracovníka, mluvíme o snímku pracovního dne, pokud je cílem sledování a určení času operace, mluvíme nejčastěji o tzv. chronometráži.

Chronometráž slouží ke stanovení délky trvání určitého pracovního děje (operace) a stále patří mezi nejpoužívanější způsob stanovení výkonové normy. Tato metoda je založena na principu rozdělení měřené operace do několika dílčích úseků (úkonů či měřících bodů). Spotřeba času jednotlivých úkonů je potom zaznamenávána do připraveného formuláře. Výhodou chronometráže plynoucí především z rozdělení operací na jednotlivé úkony je při jejím správném použití především:

- Vyloučení extrémních hodnot jednotlivých úkonů a zajištění poměrně vysoké spolehlivosti měření.
- Možnost balancování operací (přesouvání jednotlivých úkonů mezi pracovníky).
- Definování problematických úkonů.

Snímek pracovního dne je technika nepřetržitého pozorování veškeré spotřeby času během směny. Cílem je získat komplexní přehled o spotřebě času, identifikovat plýtvání, určit poměr činností nepřidávajících hodnotu, popřípadě navrhnout novou formu organizace práce. Snímek pracovního dne se často používá pro definování nepravidelných činností, které slouží jako podklad pro stanovení velikosti přírážky nebo všude tam, kde potřebujeme získat informaci o aktuálním stavu využití jednotlivých pracovníků, např. pro možnost nastavení vícestrojové obsluhy. Snímkování ale není pouze nástrojem používaným ve výrobě nebo podpůrných výrobních procesech, ale velmi často se používá i administrativě, kde může být pozorování realizováno rovněž formou vlastního snímku pracovního dne. Pozorování provádí na základě předem definovaných činností a pravidel přímo samotný pracovník.

I když se na první pohled může zdát, že přímé měření za pomoci stopek je velmi jednoduchá metoda, i při tomto typu měření je třeba pro zajištění maximální přesnosti norem dodržovat řadu pravidel. V řadě firem však nejsou dodržována a výsledky se tak stávají neobjektivními. Podceňováno je často především rozdělení měřené operace na jednotlivé úkony, nebývá proveden potřebný počet náměrů či není pracováno se stupněm výkonu sledovaného pracovníka.

2) Nepřímé měření

Cílem nepřímého měření nebo také systémů předem určených časů je rozbor jednotlivých úkonů na základní pohyby, kterým je následně dle náročnosti přiřazen index odpovídající určité spotřebě času.

Mezi základní výhody systémů předem určených časů v porovnání s přímým měřením patří:

- Odpadnutí subjektivity při stanovování stupně výkonu (systémy předem určených časů pracují se stupněm výkonu 100%).
- Možnost použití pro stanovení budoucích operací.
- Možnost použití pro racionalizaci pracovního postupu, organizaci a uspořádání pracoviště.

Asi nejznámější ze systémů předem určených časů je systém MTM (Methods Time Measurement). Tato metoda se stala základem většiny současných řešení. Problémem je, že tato metoda vyžaduje často velmi detailní popis vykonávaných pohybů, kdypotřebujeme znát typ pohybu, jeho náročnost, vzdálenosti, hmotnost objektu apod. Pomineme-li to, že mnohdy je velmi obtížné tak přesně pohyb specifikovat a různí operátoři nevykonají pohyb nikdy zcela stejně, je dalším problémem poměrně značná složitost celého systému i časová náročnost vlastní analýzy. Snahy tyto analýzy zrychlit a zefektivnit především ve výroбах, které se nevyznačují tak vysokou sériovostí, vedly k vývoji systémů odvozených od základní metody **MTM**, jako např. MTM2, UAS, USD a další.

Dnes asi nejpoužívanější systém předem určených časů zvaný **MOST** (Maynard Operation Sequence Technique) umožnil značné zvýšení produktivity vykonávané analýzy při zachování vysoké přesnosti. MOST je systém, který je až na výjimky univerzálně použitelný ve všech odvětvích průmyslu (automobilový, strojírenský, elektronický...). Je možné jej využívat jak přímo pro výrobní operace, tak pro podpůrné činnosti. Umožňují to jeho tři, resp. čtyři základní rodiny (Mini MOST, Basic MOST, Maxi MOST, Admin MOST). Jednoznačně nejpoužívanější, "zlatou střední" cestou, je **Basic MOST**, který slouží k normování činností trvajících několik desítek vteřin až několik minut. Pracuje s přesností setin vteřiny, dostačuje pro většinu běžných činností. Pro operace trvající několik vteřin s vysokou frekvencí opakování a potřebou přesnosti v tisících vteřin je vhodné použít **Mini MOST**. **Maxi MOST** se potom používá většinou pro logistické činnosti či operace související s údržbou nebo přestavbou strojních zařízení. Jedná se o činnosti s nepříliš vysokou opakovatelností a

cyklovými časy v desítkách minut. Poslední, nejmladší z rodiny, je **Admin MOST**, který slouží k normování administrativních činností.

Basic MOST (i MOST obecně) je systém pro analyzování, měření a následnou optimalizaci práce. Vychází ze skutečnosti, že při veškerých činnostech ve výrobě (kromě tvůrčího myšlení) dochází k přemísťování objektů. Přičemž objekt můžeme přemísťovat:

- volným pohybem (volně vzduchem),
- řízeným pohybem (jasně daná dráha pohybu),
- za pomoci ručního nástroje,
- za pomoci ručního jeřábu.

,

5. Organizace práce v podniku

Pro optimalizaci pracoviště bychom se měli zaměřit na:

- zrychlení výrobního času (zvýšení výkonu),
- zavedení prvků ergonomie,
- snížení nákladů odstraněním plýtvání,
- zvýšení autonomnosti a možnosti více-strojové obsluhy,
- lepší kvalitu a standardizaci postupů.

Optimalizaci pracoviště využíváme při projektování nových prostor výroby, když chceme zlepšit pracoviště po vizuální nebo výkonnostní stránce, dále také když optimalizujeme procesy při buňkovém uspořádání či pokud chceme snížit zatížení organismu pracovníka nebo minimalizovat množství nekvalitní práce.

Když optimalizujeme pracoviště, zkoumáme tyto oblasti:

- účel optimalizace – analyzovat plýtvání, odstranit chyby po předchozí operaci,
- konstrukce – výrobek musí být vyrobitelný a smontovatelný,
- specifikace, tolerance, požadavky na provedení – eliminovat vznik lidské chyby,
- používaný materiál – hledat levnější, zpracovatelnější, od nejlepšího dodavatele, využívat odpadu k druhotné výrobě či možnosti recyklace,
- výrobní proces, technologie – snížit počet operací, takt time, prvky automatizace a mechanizace,
- používané nářadí – zvažovat investice vzhledem k návratnosti, pracovníkům a celkové pružnosti výroby,
- manipulace s materiálem – využití mechanických zařízení, eliminovat manipulaci na minimum,
- layout pracoviště – redukce vzdáleností, vytvoření standardu, nový layout,
- návrh práce – využití antropometrických, biometrických a fyziologických aspektů. [2]

6. Praktická část

6.1. Společnost AKT

Původně firma AKT vyráběla knoflíky v Gardelegen, kde byla založena v roce 1841. AKT Čechy v Jablonci nad Nisou byla založena v září 1999 jako 100% dceřiná společnost AKT altmärker Kunststoff-Technik GmbH, Gardelegen.



Obr. 2 Fotografie firmy AKT Čechy

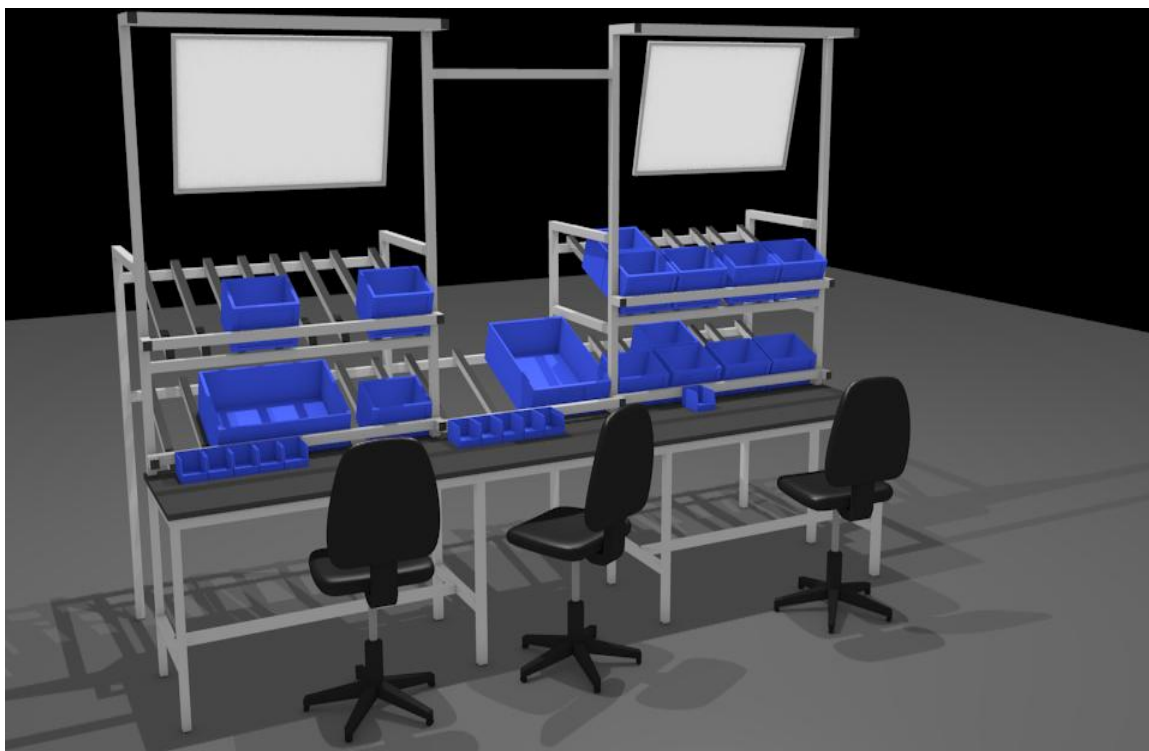
AKT Čechy je úspěšný dodavatel pro VW, Škoda Car, DaimlerChrysler, Miele a Johnson Controls. Největší podíl na obratu společnosti má Škoda Auto a vzápětí AUDI. Významnou částí výroby tvoří výrobky pro „bílý průmysl“ neboli domácí spotřebiče, jako např. plastové díly na pračku. Dále nabízí moderní technologie od tlakového vstřikování plastů přes lakování, tampónový potisk, ultrazvukové, vibrační a tepelné svařování až po montáž.

Firma AKT plastikářská technologie Čechy se dělí do dvou závodů, v ulici Belgická a v ulici Želivského, kde pracuje přibližně 380 zaměstnanců. Závod v ulici Želivského se skládá ze dvou výrobních hal a to z horní výrobní haly, kde se nachází vstřikovací lisy montážní pracoviště. V této hale jsou vyrobeny finální díly a polotovary pro další zpracování. Druhým výrobním prostorem je dolní výrobní hala, včetně stanoviště potisku výrobků. Na této dolní hale jsou vstřikovány finální díly a polotovary určené k montáži v závodě v Belgické ulici. Třetím výrobním prostorem je hala v Belgické ulici, kde se nachází „auto montáž“, kde je 19 pracovišť včetně Miele montáže, která je určena pro výrobků bílých spotřebičů. Na auto montáži se manuálně zpracovávají např. střešní konzole. Dalším oddílem je lakovací linka, kde se připravují díly pro auto montáže. [7]

6.2. Analýza současného stavu pracoviště

6.2.1. Popis pracoviště

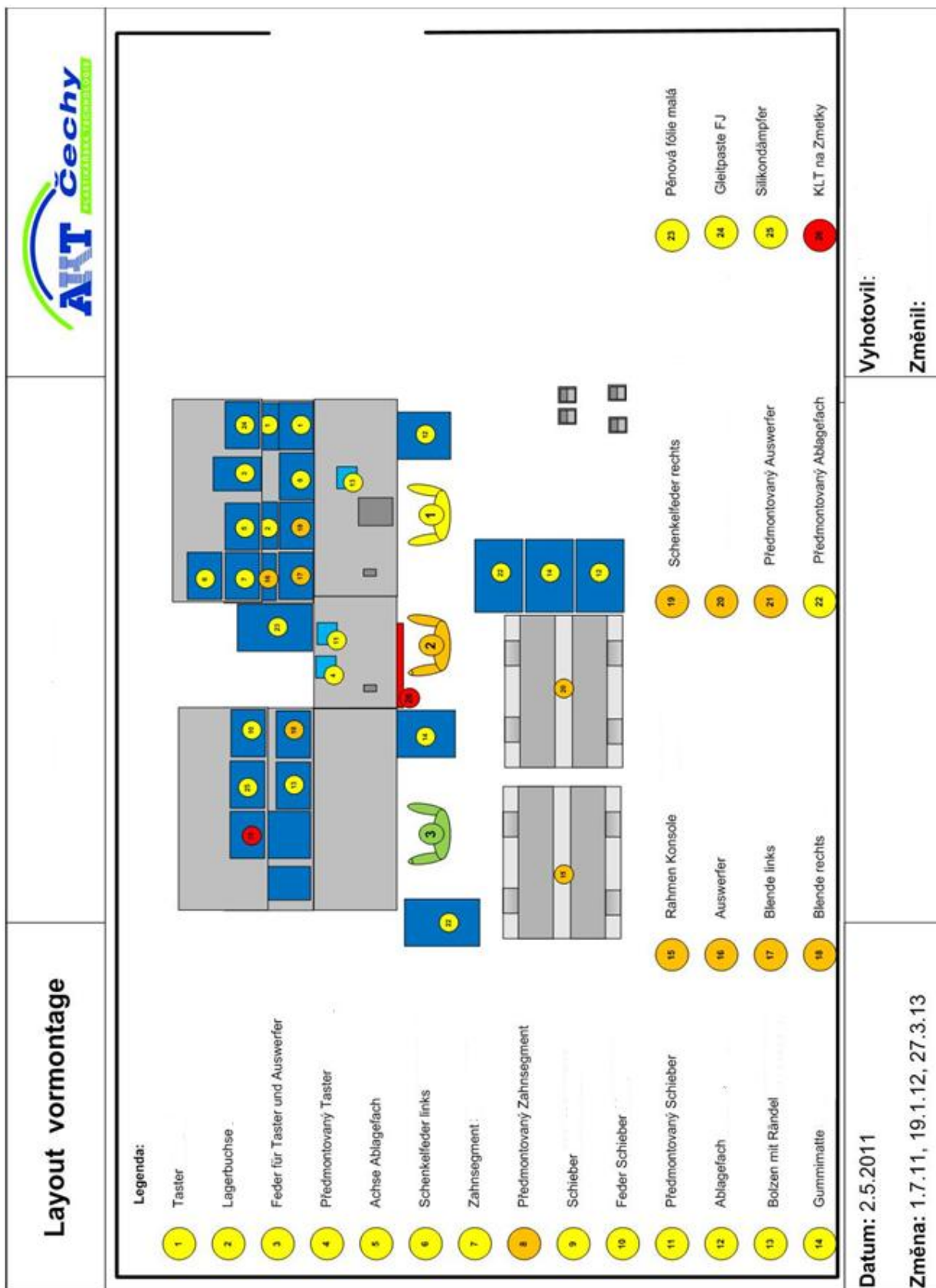
Pracoviště na obr. 3 je místem, kde se kompletují střešní konzole do automobilu. Zde se provádí manuální montáž, kterou mohou vykonávat maximálně tři pracovníci.



Obr. 3 Layout pracoviště současného stavu ve 3D modelaci

Zdroj: Vlastní zpracování

Převážně tuto práci vykonávají dvě pracovníci, ale nastane i situace, kdy postačí pouze jedna. Počet pracovníků a počet směn se odvíjí od množství objednávek. Předmontáž Fachu dělají všechny tři pracovníci a následnou montáž pak každá samostatně. Potřebný materiál zajišťuje skladník, který průběžně doplňuje komponenty do zásobovacích boxů a dováží kontejnery s díly na pracoviště. Obaly a papírové proklady na balení si pracovníci přinášejí z KTP boxů sami na pracoviště. Do řešeného pracoviště však zasahuje jiné pracoviště a to dvěma kontejnery. Na obr. 4 jsou žlutě označeny vstupní díly, oranžově předmontované díly.



Obr. 4 Současný Layout na pracoviště

Zdroj: Upravený firemní podklad

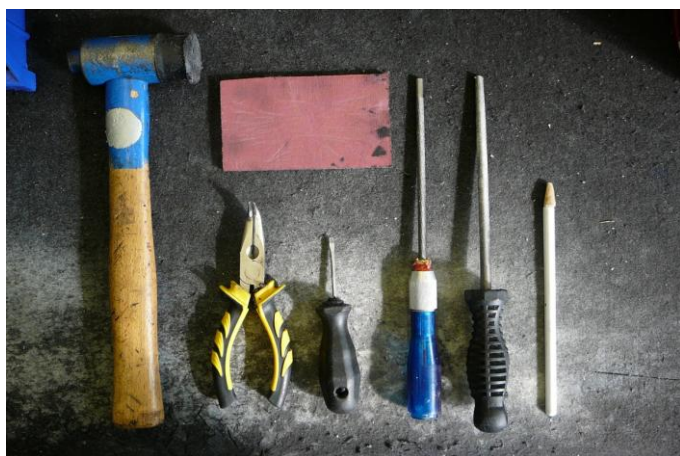
Pracoviště je vybaveno pracovním nábytkem - pracovním stolem, třemi židlemi a nábytkem s úložnými prostory pro skladování nářadí, dokumentace atd. Mezi to patří zásobovací stojan, kde jsou umístěny zásobovací boxy s komponenty, nářadím a se vším k práci potřebné. Bohužel tyto boxy jsou mezi sebou špatně rozeznatelné. Mají stejnou modrou barvu a liší se pouze velikostí a označením – číslem, které je na boxu nalepené. Jak je vidět na obr. 5, jsou tyto komponenty opravdu maličké, maximální velikost dosahuje pouhých pár mm. Pracovnice si odebere potřebné množství součástek na pracovní stůl a postupuje podle návodu. Nevýhodou těchto mini součástek je jejich velká ztráta., obzvlášť při práci s nimi.



Obr. 5 Fotografie zásobovacího boxu s komponenty

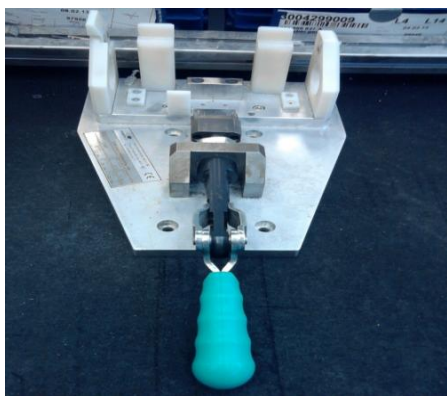
Zdroj: Vlastní

V dalším boxu je umístěné nářadí, které není nijak uspořádané. Zde se také nachází gumová palička obr. 6, která byla jen počáteční alternativou, když se vyráběl lisovací přípravek obr. 7 a zabírá zbytečně místo.



Obr. 6 Fotografie používaného nářadí na pracovišti

Zdroj: Vlastní



Obr. 7 Fotografie Lisovací přípravek

Zdroj: Vlastní

Nad zásobníkem se nacházejí dvě informační tabule, kde je umístěna foto dokumentace vzniklých reklamací, layout pracoviště, kvalifikační matice, seznam a příslušný obrázek dílu.

Ostatní dokumentace jsou uloženy v přihrádce vedle pracovního stolu., kde se nachází návod na balení a detailní pracovní návod.

6.2.2. Pracovní (montážní) návod

V této kapitole je názorný montážní návod. V návodu na montáž se popisují pracovní postupy obsahující seznam kontrolních a výrobních přípravků a vstupních dílů.

A)

1. Odebrat Taster (tlačítko) z balení, vizuálně kontrolovat povrch (škrábání, fleky, otřepy a případné nedolití dílu)
2. Odebrat 2x Langerbuchse (pouzdra) z balení, vizuálně zkontrolovat na případnou deformaci a vsunout oba do Tasteru a řádně dotlačit.
3. Odebrat 2x Langerbuchse (pouzdra) z balení, vizuálně zkontrolovat na případnou deformaci a vsunout oba do Tasteru a řádně dotlačit.
4. Namazaný Feder Taster vsnot do Tasteru. Takto předmontovaný díl předat na AP2.

Výrobní a kontrolní přípravky	Vstupní díly
tlaková stříkátka na vazelínu	Taster
Štětec	Langerbuchse
zvlhčovač s hadrem	Feder fur Taster
šroubovák upravený do vidličky	Gluitpast

B)

1. Odebrat 2x Schieber z balení, vizuálně zkontrolovat dolitost dílu.
2. Odebrat 2x Feder z balení, vizuálně zkontrolovat na případnou deformaci, namazat je Gluitpastou.
3. Namazaný Feder vsunout do Schieberů takto předmontovaný díl předat na AP2.
4. Odebrat Achse Ablagefach z balení, zkontrolovat na dolitost dílu. Odebrat Schenkelfeder L z balení, zkontrolovat na případnou deformaci a vložit do Achse Ablagefachu.
5. Odebrat z balení předmontovaný Taster z AP1 a zacvaknout jej do Ablagefachu. Provést kontrolu funkčnosti Tasteru. Stlačením Schieberů prstem a Taster se musí po stlačení vrátit.
6. Odebrat z balení Gummimatte a založit jej do Ablagefachu. Gummimatte nesmí být zdeformovaná, musí doléhat ke stěnám Ablagefachu.

Výrobní a kontrolní přípravky	Vstupní díly
tlaková stříkačka na vazelínu	Gleitpaste
Štětec	Schieber
zvlhčovač s hadrem	Feder Schieber
šroubovák upravený do vidličky	Achse Ablagefach
	Schenkelfeder
	Zahnsegment

C)

1. Odebrat 2x Bolzen mit Randel z balení a vložit je do přípravku zářezy nahoru.
2. Odebrat Ablagefach z balení, vizuálně zkontrolovat povrch nasunout na přípravek s Bolzeny(štefty) a pákou na přípravku zatlačit Bolzeny do Ablagefachu.
3. Odebrat z balení předmontovaný Schieber z AP1 a nasunout do Ablagefachu.
4. Nasunuté Schiebery prstem zatlačit do Ablagefachu (pro montáž Tasteru).
5. Odebrat z balení předmontovaný Taster z AP1 a zacvaknout jej do Ablagefachu. Provést kontrolu funkčnosti Tasteru. Stlačením Schieberů prstem a Taster se musí po stlačení vrátit.
6. Odebrat z balení Gummimatte a založit jej do Ablagefachu. Gummimatte nesmí být zdeformovaná, musí doléhat ke stěnám Ablagefachu.

Výrobní a kontrolní přípravky	Vstupní díly
tlaková stříkačka na vazelínu	Boken mit Randel
Štětce	Albagefach
zvlhčovač s hadrem	Předmontovaný Schieber z AP1
šroubovák upravený do vidličky	Předmontovaný Taster z AP1
	Gumminatte

D)

1. Odebrat z balení Auserfer. Zkontrolovat na dolitost dílu.
2. Odebrat z balení Feder fur Aserfer a namazat jej vazelínou.
3. Namazaný Ferder zasunout do Aserferu.
4. Odebrat z balení Rahmen Konsole, zkontrolovat otřepy a dolitost dílu a zacvaknout do něj Auserfer s namazaným Federem.
5. Odebrat z balení Blende L a zacvaknout jej do Rahmenu konsole. Odebrat z balení Blende R a zacvaknout jej do Rahmen konsole.
6. Předmontovaný Ablagefach vložit do Rahmenu Konsole a předat do AP3.

Výrobní a kontrolní přípravky	Vstupní díly
tlaková stříkačka na vazelínu	Auserfer
Štětce	Feder fur Auserfer
zvlhčovač s hadrem	Rahmen Konsole
šroubovák upravený do vidličky	Blende links
	Blende rechtd
	Gluitpaste

E)

1. Zacvaknout předmontovaný Zahnsegment na straně brzdy. Pomocí upraveného šroubováku natáhnout a zajistit Schenkelfeder L.
2. Z druhé strany nasadit Schenkelfeder R a pomocí upraveného šroubováku, natáhnout a zajistit Schenkelfeder R do Rahmenu
3. Zkompletovaný díl zkontrolovat dle plánu zkoušek. Kontrola přítomnosti všech dílů, otvírání povrch, otřepy, nedolité díly atd....
4. Při kontrole dílu na přítomnost dílů značíme nejkritičtější body slabím fixem. Přítomnost Auswerferu (čára přes Aswerfer a Rahmen).
5. Přítomnost Blende L (čára přes špičku Blende a Rahmen).
6. Přítomnost Blende R (čára přes špičku Blende a Rahmen).

Výrobní a kontrolní přípravky	Vstupní díly
tlaková stříkačka na vazelinu	Předmontovaný Rahmen s Ablagefachem z AP2
Štětec	předmontovaný Zahnsegment z AP1
zvlhčovač s hadrem	Schenkenfeder R
šroubovák upravený do vidličky	

F)

1. Přítomnost Schenkenfeder L (čára přes Schenkenfeder L a Rahmen) (Předmontovaný Zahnsegment).
2. Přítomnost Schenkenfeder R (čára přes Schenkenfeder R a Rahmen)
3. Odstranění otřepu na Rahmenu.
4. Zkontrolovaný díl označit bílou etiketou s osobním číslem, číslem dílu a datumem viz. uvolňovací vzorek. ETIKETY NESMÍ BÝT PŘES OZNAČENÍ DÍLU!!! Zelená Etiketa = díl zkontrolován na Quality Wall.
5. Zkontrolovaný a označený díl případně odmastit a vyčistit. Vyčištěný díl zabalit dle balícího předpisu.

Výrobní a kontrolní přípravky	Vstupní díly
tlaková stříkačka na vazelínu	Předmontovaný Rahmen s Ablagefachem z AP2
Štětce	předmontovaný Zahnsegment z AP1
zvlhčovač s hadrem	Schenkenfeder R
šroubovák upravený do vidličky	

6.2.3. Balící předpis

- **Postup balení**

Box vyložit PE - pytlem. Na dno položit pouze velkou pěnovou fólii, papírový proklad na dno nedávat! Zkontrolovat zda je VARIO opravdu prázdné!!! Díly prokládat do tří řad na pohledovou část. Užší část dílu leží u širší stěny boxu. Díly v krajních řadách leží tak, aby otvírání zásuvky bylo u stěny boxu. V prostřední řadě leží díly na jedné vrstvě jedním směrem, ve druhé vrstvě leží díly opačným směrem = nutno střídat. 3 řady po 5 dílech. Na pěnovou fólii nejdříve položit krajní řady. Pod druhé a čtvrté díly položit malou pěnovou fólii. Pak položit velkou pěnovou fólii a položit prostřední řadu a také vložit pod druhý a čtvrtý díl malou pěnovou fólii. Vrstvu přikrýt papírovým prokladem a pěnovou fólií. Takto narovnat 12 vrstev po 15 ks = 180 ks. Posledné vrstvu přikrýt papírovým prokladem. Na poslední vrstvu vložit QNachweis. PE – pytel zalepit.

Počet kusů	180 (12 vrstev x 15 ks)
Obal	KTP Vario Box 114888

6.2.4. Měření času – norma času

Měření přímé bylo stanovené za pomoci stopek. Cílem bylo sledování a určení času operace tzv. chronomontáž. Na základě deseti měření se vypočítal aritmetický průměr z naměřených hodnot viz tabulka č. 1. Měřila se vždy doba jednoho úkonu. Hodnoty jsou v sekundách.

Směna - 8 [h], výroba 7,5 [h]

Pracovnice jedna (AP1) - 50[s]

Pracovnice dva (AP2) - 53[s]

Pracovnice tři (AP3) - 54[s]

Příprava pracoviště pro montáž trvá 15minut.

Výroba jedné střešní konzole trvá 150 [s] = 2,5 [min].

Výroba kusů za jednu směnu na jednu pracovníci je $27\,000\text{ [s]} / 157\text{ [s]} = 171\text{ [ks]}$.

(V praxi cca 160 ks)

Dvě pracovnice - 320 ks (2 kontejnery)

Tři pracovnice - 480 ks (3 kontejnery)

Tabulka č. 1 Naměřené hodnoty

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměr
AP 3	buchse do taste+pruž	9,89	8,32	8,98	10,58	11,10	8,07	8,86	9,91	9,55	9,06	9,43
	Pružina do schieberů	8,21	7,35	8,11	10,53	6,97	7,70	11,91	11,09	11,48	12,91	9,22
	100% kontrola	16,18	25,46	13,70	17,75	10,63	13,32	20,39	19,36	20,45	40,06	21,49
	Balení	164,00										
AP 1	Kompletace fachu	17,05	23,09	17,77	23,14	19,33	17,90	18,80	18,72	16,31	17,37	21,20
	Gumimatte do Fachu	5,66	5,35	12,17	5,66	6,20	4,68	6,76	6,13	6,48	14,37	9,18
	předmont. Gehäuse	29,06	16,92	15,46	17,21	28,13	18,50	11,10	13,57	27,32	16,54	22,79
	Gumimatte do Fachu	9,88	9,86	11,66	8,60	8,43	9,39	9,54	8,53	9,81	10,03	9,57
AP 2	Fach do Gehäuse	43,26	46,88	42,47	59,14	41,76	45,40	46,89	40,03	42,28	42,56	45,07
	Předmont. Vějířků	12,09	5,96	7,62	6,91	7,48	7,41	12,80	5,56	7,78	6,49	9,22

6.3. Ergonomické posouzení

Po konzultaci s bezpečnostním technikem bylo zjištěno, že bezpečnost a ochrana zdraví při práci splňují veškeré požadavky platné legislativy. Metody RULA a REBA byly posuzovány podle checklistů, stanoveny a vyhodnoceny podle tabulek.

6.3.1. Pracovní prostředí

➤ Hluk, vibrace a záření



Pracoviště montáže je zaměstnavatelem zařazeno do kategorie č. 2 a tato kategorizace je schválena Krajskou hygienickou stanicí, stresovým faktorem je v tomto případě hluk, jehož zvýšené hladině může být pracovník během pracovního výkonu krátkodobě vystaven. Kategorie č. 2 znamená, že v důsledku výkonu práce nemůže dojít k ovlivnění zdraví pracovníka. Tuto skutečnost dokládá i měření hluku prováděné autorizovanou laboratoří. Ekvivalentní hladina hluku na pracovišti během pracovní směny splňuje stanovené hygienické limity.



➤ Mikroklimatické podmínky

Mikroklimatické podmínky na pracovišti odpovídají platným legislativním požadavkům.



➤ Osvětlení

Osvětlení je po celou směnu umělé. Ale je kombinované s osvětlením denním – přírodním. Z hlediska ergonomie je toto osvětlení bez rizika

6.3.2. Pracovní poloha

Práce je vykonávaná vsedě. Každý pracovník má svojí vlastní pracovní židli. Židle a) je výškově nastavitelná, ergonomický PUR sedák, výškově stavitelná ergonomická opěra (UP-DOWN), synchronní mechanismus s aretací polohy a regulací tuhosti, stavitelný opěrný kruh na nohy, hliníkový kříž (černý), kluzáky. Zatímco židle b) neslouží na dílenské pracoviště, jak je vidět je už roztržená – nevhodný materiál, pro tyto účely a není tolik nastavitelná jako židle a).



a)



b)

Obr. 9 Fotografie pracovní židle

Zdroj: Vlastní

6.3.3. Konstrukce přípravku

Lisovací přípravek je nevhodně navržen. Má příliš krátkou rukojeť a to způsobuje zbytečně velkou vynaloženou sílu pracovníka, který tento přípravek obsluhuje. To má za následek, snížení jeho výkonnosti během pracovní směny a v důsledku toho snížení počtu vyrobených dílů.

6.3.4. Metoda REBA

Hodnocení poloh: trup, krk, DK, horní končetiny.

Postup při analýze:

- 1) Pozorování a identifikace rizikové polohy pro hodnocení:
 - a) Skupina A – hodnocení polohy krku, trupu
 - b) Skupina B – hodnocení horních končetin, zátěže a uchopení
- 2) Skórování a zaznamenávání jednotlivých částí těla
- 3) Stanovení celkového skóre

Při analýze byly použity tabulky č. 2 - 5.

Stanovení bodového skóre

Skóre A : tabulka A + skóre zátěž/síla = $3 + 2 = 5$

Skóre B: tabulka B + skóre uchopení = $3 + 2 = 5$

REBA skóre: skóre C + skóre aktivity = $6 + 1 = 7$

Vyhodnocení

Typ opatření 2. REBA Skóre 7. Úroveň rizika střední. Opatření nutné.

Skupina A

Poloha/rozsah	Skóre	Dodatečné body	Celkově
Trup			
Vzpřímený	1		
Flexe: 0–20° Extenze: 0–20°	2	Jsou-li záda otočená nebo nakloněná na stranu: +1	
Flexe: 20–60° Extenze: > 20°	3		
Flexe: > 60°	4		
Krk			
Flexe: 0–20°	1	Je-li krk otočený nebo nakloněný na stranu: +1	
Flexe: > 20° Extenze: > 20°	2		
Dolní končetiny			
Oboustranné zatížení, přecházení, pokrčení nebo sezení. (neplatí pro sed)	1	Koleno(a) flexe: 30–60° +1	
Jednostranné zatížení, pokrčení, nestabilní poloha.	2	Koleno(a) flexe: > 60° +2 (neplatí pro sed)	
Zátěž/síla			
< 5 kg	0		
5–10 kg	1	Náraz nebo rychlá počáteční síla: +1	
> 10 kg	2		

Skupina B

Poloha/rozsah	Skóre	Dodatečné body	Celkově
Paže			
Flexe: 0–20° Extenze: 0–20°	1	+1 je-li paže odtažena nebo rotuje +1 jestliže jsou zvednutá	
Flexe: 20–45° Extenze: > 20°	2	ramena -1 při opoře váhy paže, či je-li poloha (tíže) jinak usnadněna	
Flexe: 45–90°	3		
Flexe: > 90°	4		
Předloktí			
Flexe: 60–100°	1		
Flexe: > 100° Extenze: > 100°	2		
Zápěstí			
Flexe: 0–15° Extenze: 0–15°	1	+1 jestliže je zápěstí odkloněno nebo zkrouceno	
Flexe: > 15° Extenze: > 15°	2		
Uchopení			
Dobré	0		
Priměřené	1		
Špatné	2		
Nepřijatelné	3		

Tabulka č. 2 Tabulka A

Trup						
		1	2	3	4	5
Krk = 1	Dolní končetiny					
	1	1	2	3	4	
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Krk = 2	Dolní končetiny					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	6	6	7	8	9
Krk = 3	Dolní končetiny					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	4	7	8	9	9

Tabulka č. 3 Tabulka B

Paže							
		1	2	3	4	5	6
Předloktí = 1	Zápěstí						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
Předloktí = 2	Zápěstí						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Tabulka č. 4 Tabulka C

Skóre A													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skóre B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Tabulka č. 5 Vyhodnocení rizika

REBA – hodnocení rizika

Typ opatření	REBA skóre	Úroveň rizika	Opatření
0	1	Zanedbatelné	Není nutné
1	2 – 3	Malé	Může být nutné
2	4 – 7	Střední	Nutné
3	8 – 10	Vysoké	Nutné (co nejdříve)
4	11 – 15	Velmi vysoké	Nutné (okamžitě)

Skóre C (z tabulky C)

Skóre aktivity

Jedna nebo více částí těla jsou v klidu (statická fáze), trvání kratší než 1 min. +1

Opakující se činnost malého rozsahu více než 4 za min. (nespojeno s přecházením) +1

Činnost vyžadující rychlou změnu polohy v širokém rozsahu nebo nestabilní základ. +1

6.3.5. Metoda RULA

Hodnocení poloh: paže, předloktí, zápěstí, krk, trup, nohy.

Postup při analýze:

- 1) Pozorování a identifikace rizikové polohy pro hodnocení
- 2) Skórování a zaznamenávání jednotlivých částí těla
- 3) Stanovení celkového skóre

Při analýze byly použity tabulky č. 6, 7, 8 a přílohy 1 – 8.

Stanovení bodového skóre

Skóre C = Skóre tabulky A + používané u svalů + silové skóre = $5 + 1 + 1 = 7$

Skóre D = Skóre tabulky B + používané u svalů + silové skóre = $2 + 1 + 1 = 4$

Vyhodnocení

Akce 3. Stupně. Skóre 6 ukazuje, že změna pracovní polohy je potřebná co nejdříve.

Tabulka č. 6 Tabulka A (Skóre polohy horní končetiny)

Tabulka A (Skóre polohy horní končetiny)

Skóre zápěstí									
		1		2		3		4	
		zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení
Paže	Předloktí	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skóre tabulky A + používané u svalů + silové skóre → Skóre C

Tabulka č. 7 Tabulka B (skóre krku, trupu a nohou)

Tabulka č. 8 Tabulka C (celkové skóre)

Tabulka B (skóre postavení krku, trupu a nohou)

	Skóre trupu											
	1		2		3		4		5		6	
	skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou	
Krk	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skóre tabulky B + používané u svalů + silové skóre → Skóre D

Tabulka C (celkové skóre)

Celkové skóre										
Skóre C*	Skóre D = skóre tabulky B + skóre svalové + síla									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5	
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6	
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6	
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7	
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7	
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7	
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7	
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7	

*Skóre C = postavení horní končetiny dle tabulky A + svalové užití (levé/pravé) + síla (levá/pravá)

Akce 1.stupně:

Skóre jedna nebo dvě ukazuje, že poloha je přijatelná, pokud není udržovaná nebo opakovaná po dlouhou dobu.

Akce 2. stupně:

Skóre tři nebo čtyři ukazuje, že další vyšetřování je potřebné a změny by měly být požadovány.

Akce 3. stupně:

Skóre pět nebo šest ukazuje, že změna pracovní polohy je potřebná co nejdříve.

Akce 4. stupně:

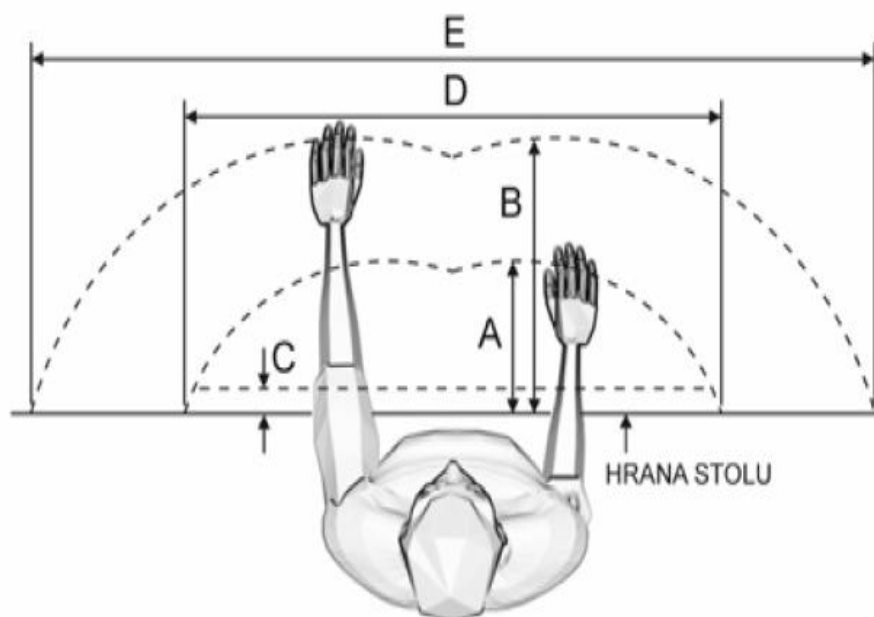
Skóre sedm ukazuje, že změna pracovní polohy je potřebná okamžitě.

6.4. Checklisty

- **Checklist pro horizontální dosahové vzdálenosti vsedě**

Tabulka č. 9 Horizontální dosahové vzdálenosti vsedě

	Hodnocené kritérium	Doporučovaný rozměr	Skutečný rozměr	Zhodnocení Přijatelné?
A	Doporučený dosah dopředu	30 cm	20 cm	ANO
B	Rozšířený dosah dopředu	46 cm	63 cm	NE
C	Min. vzdálenost pro provádění práce	2,5 – 10cm	10 cm	ANO
D	Doporučený dosah do stran	102 cm	60 cm	ANO
E	Rozšířený dosah do stran	152 cm	137 cm	ANO



Obr. 10 Horizontální dosahové vzdálenosti vsedě

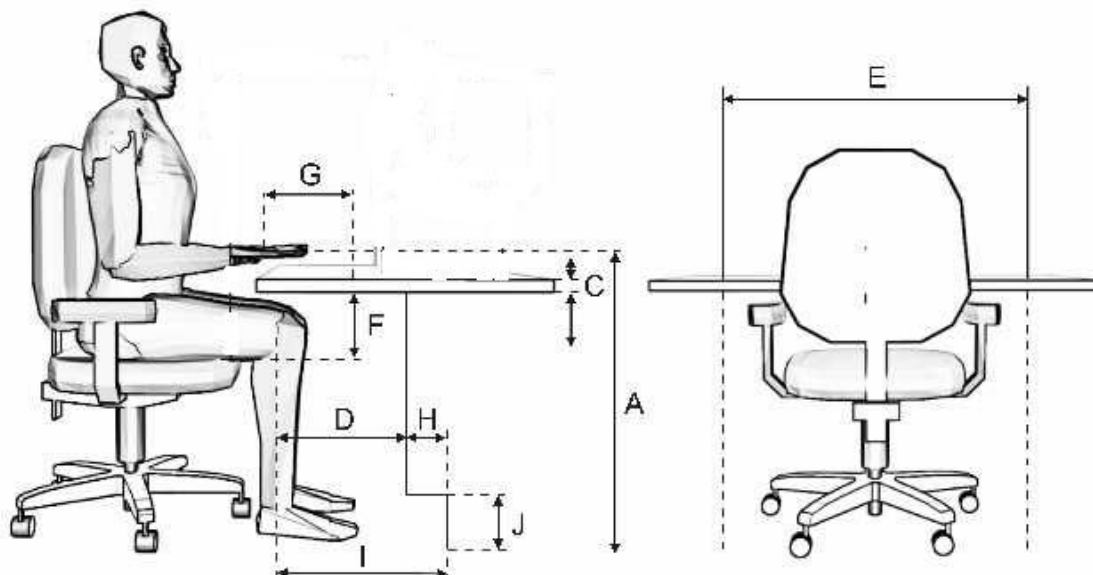
- **Checklist pro práci vsedě – kritéria pro uspořádání pracovního místa vsedě**

Tabulka č. 10 Kritéria pro uspořádání pracovního místa vsedě

Hodnocené kritérium	Doporučovaný rozměr	Skutečný rozměr	Zhodnocení Přijatelné?
A Pracovní výška rukou	56 – 91 cm	76 cm *	ANO
C Tloušťka povrchu desky	5 cm	7cm	NE
D Hloubka prostoru pro kolena	Min. 53,dop.61	60 cm	ANO
E Šířka prostoru pro kolena	Dop. 61, min. 53	Min. 93 cm	ANO
F Prostor pro stehna	Min. 20 cm	Min. 93 cm	ANO
G Vzdálenost prováděné práce	2,21 – 10 cm	5 cm	ANO
H Hloubka prostoru pro nohy	15 cm	13 cm	ANO

*výška stolu je nastavitelná

Na povrchu stolu je ještě vrstva, která chrání komponenty před poškrábáním, proto je tloušťka až 7cm.



Obr. 11 Uspořádání pracovního místa vsedě

- **Hodnocení paží a ramen**

Pracovnice mají zbytečně vysoko zásobovací boxy. Namáhané paže.



Obr. 12 Dosah paží při práci

Tabulka č. 11 Rozdělení pracovišť v závislosti na požadavcích na zrak

Typ pracoviště	Požadovaná zorná vzdálenost (mm)	Pracovní poloha	Příklad
A	120 – 250	vsedě	přesné montážní práce
B	250 – 350	vsedě nebo vstoje	montáž televizoru
C	350 – 500	vsedě nebo vstoje	obsluha stroje
D	Více než 500	vstoje	práce s velkými předměty

*Náš případ je zvýrazněn zeleně- přijatelné.

6.5. Shrnutí

Neuspořádanost na pracovišti způsobuje časový deficit v podobě hledání, špatné orientace a obcházení. Kvůli nevhodnému rozvržení úkonů pracovníci nemá konečný díl zajištěnu plnohodnotnou 100% kontrolu. Ergonomické posouzení vede k závěru, změnit layout pracoviště z hlediska ergonomie a tím dosáhnout lepším výkonům pracovníka, zkrácení časů a efektivity práce. Upravit by se měl také lisovací přípravek, aby byl pro pracovníka pohodlný.

Tato kapitola shrne všechny nedostatky a nevýhody pracoviště v následujících bodech:

- **špatně rozvržený layout:**
 - nevhodná rozšířená vzdálenost dopředu na pracovním stole a paže v nepřírozené poloze
 - barevné řešení boxů a označení- nepřehledné,
 - stůl navržen pro 3 pracovníce (pracují 1, 2),
 - nářadí nemá vhodné umístění, ani uspořádání,
 - nevyřešené sezení z hlediska ergonomie- pracovní židle,
 - věci, které jsou už nepotřebné zabírají zbytečně místo (starý návod, staré pracovní pomůcky).
- **nevhodně navržený přípravek**

7. Návrh nového pracoviště

7.1. Návrh nového layoutu pracoviště

Hlavním nedostatkem pracoviště je celková organizace a uspořádání z hlediska ergonomie. Proto je pracoviště uspořádáno tak, aby co nejvíce vyhovovalo pracovníkovi, který bude úkony provádět. Pracoviště je umístěno, aby pohyb materiálu neomezoval pracovníka v práci a nezasahoval do jeho pracovního prostoru.

Prvním opatřením **je navržené otočné rameno s podnosem**, které slouží pro uložení nářadí a pracovních pomůcek. Díky tomu, že má jištění proti posunutí a nastavitelný úhel posuvného ocelového podnosu s otočným rádiusem 360°, je proto vhodnější řešení oproti původnímu boxu na nářadí. A umožní tím prostor zásobovacích boxů pro komponenty.

Dalším navržením je **držák na dokumentace** pro každého pracovníka. Jelikož tyto dokumentace jsou v přihrádce pouze u jednoho pracovníka, pomůže to dosavadnímu zbytečnému přemístění přes celé pracoviště.

Vizuální změna zajišťuje lepší orientaci v **zásobovacích boxech**, které jsou **barevně rozlišený**. Červené boxy jsou na zmetkové díly. Modré boxy jsou na vstupní díly – komponenty a žluté boxy slouží též na komponenty, které jsou odebrány z modrého boxu. Oproti původnímu řešení, kdy si pracovnice díly vysypávaly na stůl, a tím docházelo ke ztrátám. Díky tomuto řešení je budou brát přímo ze žlutých boxů, které si přizpůsobí podle sebe. Žluté boxy také budou mít nové označení na štítku viz. obr. 13. Označení obsahuje název a obrázek, popřípadě číselné označení viz. obr. 14. Z druhé strany boxu bude štítek na inventuru. Ostatní označení bude nalepené na konstrukci před boxem.



Obr. 13 Štítek na boxu

Název
Číselné označení



Obr. 14 Označení štítku na box

Předmontované díly poté vloží do šedého boxu. Šedý box bude umístěn na **vozíku s kolečky a brzdou**. Vozík usnadní pracovním vkládání dílů do boxu, díky jeho vyšší poloze. Oproti původnímu řešení se nebudou pracovníci ohýbat. Konečné předmontované díly se budou vkládat do velkého modrého boxu, z kterého bude odebírat třetí pracovník na konečnou kontrolu a balení.

Jelikož má **konstrukce nastavitelnou výšku**, nejvýhodnější pro pracovníky bude celou druhou řadu posunout níže na vhodnou vzdálenost. Aby nemuseli zbytečně natahovat paže.

Potřeba je počítat i s novou **ergonomickou židlí** pro třetího pracovníka. A posledním příslušenstvím je **nožní opěra**, navržená pro lepší podmínky uživatele při práci vsedě. Zahrnuje drážkovaný válec, regenerující chodidla při práci. Nastavitelná výška a sklon.

Poslední návrh jsou **barevně změněny informační tabule**. Modré označení představují informace (seznam dílů, layout pracoviště) a červené reklamace.

7.2. Úprava lisovacího přípravu

Lisovací přípravek je nevhodně navržen. Pokud by se **délka rukojeti prodloužila**, usnadnila by tím práci pracovníci.

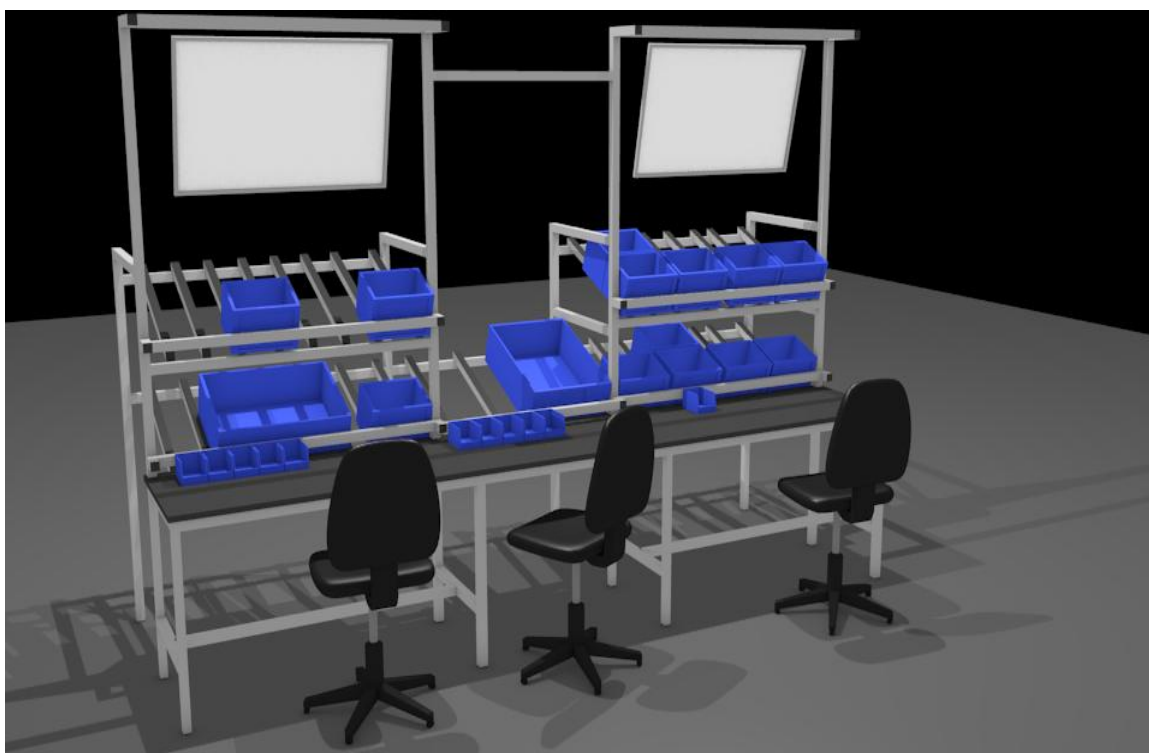
Znamenalo by to:

- větší produktivitu,
- vyvinutí menší síly,
- snížení únavy pracovníka.

8. Komplexní vyhodnocení současného a nového pracoviště

8.1. Posouzení současného a návrhu na nové pracoviště

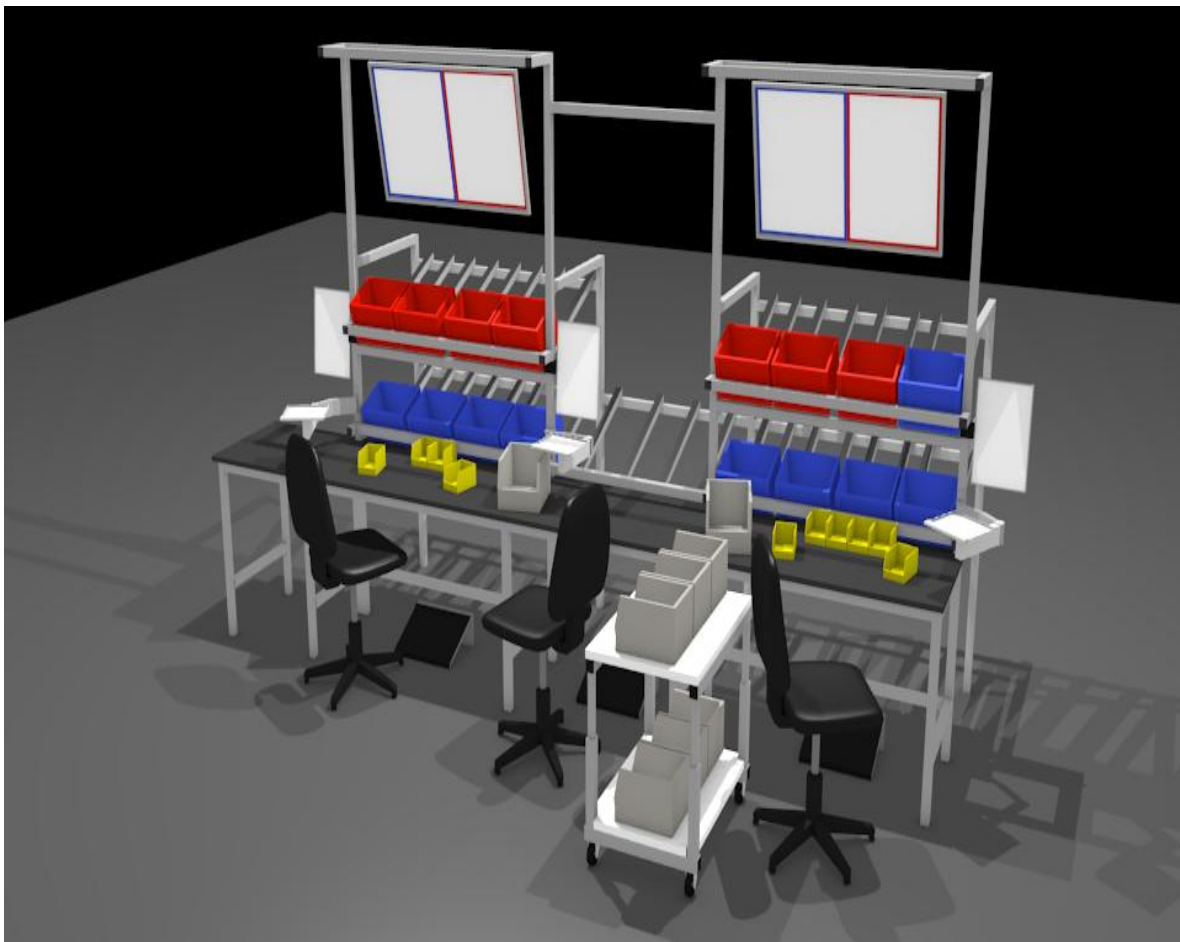
V předchozích kapitolách byly popsány jednotlivé pracoviště. Na obr. 15 je vymodelované pracoviště v současném nevyhovujícím stavu a na obr. 18 je modelace nového uspořádání pracoviště.



Obr. 15 Layout pracoviště současného stavu

Zdroj: Vlastní zpracování

- nevhodná rozšířená vzdálenost dopředu na pracovním stole a paže v nepřírozené poloze
- barevné řešení boxů a označení- nepřehledné
- stůl navržen pro 3 pracovnice (pracují 2)
- nářadí nemá vhodné umístění, ani uspořádání
- nevyřešené sezení z hlediska ergonomie - pracovní sedadlo,...
- věci, které jsou už nepotřebné zabírají zbytečně místo



Obr. 16 Návrh nového pracoviště

Zdroj: Vlastní zpracování

- stůl nastaven tak, aby vyhovoval pracovník
- nové označení boxů a barevné řešení (boxy, informativní tabule)
- nové místo pro nářadí - otočné rameno s podnosem
- pracovní židle pro všechny pracovníky stejné (ergonomicky řešitelné)
- odstranění přebytečných věcí na pracovišti (starý montážní návod, staré pomůcky)

V následujících bodech jsou shrnuty **přínosy a zlepšení**:

- zkrácení doby celkové montáže,
- komfort pracoviště,
- větší produktivita,
- pohodlí pracovníků,
- lepší kvalita a standardizace postupů.

8.2. Vyhodnocení normy času

Po úpravě pracoviště se zkrátí celkový čas montáže. Čas přípravy trvá 13 minut, bude zkrácen na 7 minut. Celkový čas se zkrátí o 5 %. S porovnáním současného stavu, se čas zkrátí o 5 % a norma se zvýší na 168 ks/ směnu na jednoho pracovníka. Díky novému uspořádání pracoviště se předejde ztrátám dílů a tím ušetříme náklady na tyto díly.

Počet kusů dříve	Počet kusů nyní
160 za směnu	168 za směnu
76 800 za rok	80 640 za rok

8.3. Vyhodnocení metody REBA,REBA a Checklistů

Vyhodnocení současného stavu

Metoda REBA :Typ opatření 2. REBA Skóre 7. Úroveň rizika střední. Opatření nutné.

Metoda RULA: Akce 3. Stupně. Skóre 6 ukazuje, že změna pracovní polohy je potřebná co nejdříve.

Určitá kritéria checklistů nevyhovují.

Vyhodnocení nového pracoviště

Metoda REBA : Typ opatření 1. REBA skóre 3. Úroveň rizika malá. Opatření může být nutné.

Metoda RULA: Akce 2. Stupně. Skóre 3 ukazuje, že další vyšetřování je potřebné a změny by měly být požadovány.

Checklisty vyhovují.

9. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat pracoviště z hlediska ergonomie a stanovit tak optimální podmínky.

V teoretické části byly popsány a vysvětleny všechny důležité pojmy.

Praktická část je zaměřena na analýzu daného pracoviště. Na základě této analýzy byly identifikovány možnosti, jak zlepšit parametry pracoviště z hlediska ergonomie. Metoda REBA, která hodnotila polohu trupu, krku, dolních a horních končetin stanovila typ opatření 2, skóre 7. Skóre 7 udává střední úroveň rizika. Metoda RULA hodnotila polohu paží, předloktí, zápěstí, krku, trupu a nohou. Pomocí tabulek a příloh bylo stanoveno skóre 6, které ukazuje, že změna pracovní polohy je potřebná co nejdříve. Lze konstatovat, že po návrhu nových opatření by došlo ke zvednutí úrovně ergonomie pracoviště. Metoda REBA na skóre 3, kde úroveň rizika je malá a opatření může být nutné. Metoda RULA na skóre 3, které ukazuje, že další vyšetřování je potřebné a změny by měly být požadovány. Vybrané checklisty po novém návrhu layoutu vyhovují.

Celkový čas montáže se zkrátí o 5% a norma se navýší. Tím, že se předejde ztrátám ušetří se náklady na díly.

Seznam literatury

- [1] Výzkumný ústav bezpečnosti práce, <http://www.bozpinfo.cz> , 2002 – 2013
- [2] API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., <http://e-api.cz>, 2005 – 2012
- [3] www.ped.muni.cz
- [4] Národní referenční pracoviště pro fyziologii a psychofyziologii práce, <http://www.kvs.tul.cz>, 2007
- [5] HUTTOVÁ , E., Organizace práce v podniku (Vysoká škola Ekonomická v Praze- Fakulta podnikohospodářská),
- [6] IPA Slovakia, ,s.r.o. , <http://www.ipaslovakia.sk/>, 2012
- [7] Boryszew Kunststofftechnik Deutschland Gmb, <http://www.akt-ag.de>, 2011 – 2013
- [8] Digital Solutions, <http://www.abetec.cz>

Seznam obrázků

- Obr. 1 Pracovní prostředí
- Obr. 2 Fotografie firmy AKT Čechy
- Obr. 3 Layout pracoviště současného stavu ve 3D modelaci
- Obr. 4 Současný Layout na pracoviště
- Obr. 5 Fotografie zásobovacího boxu s komponenty
- Obr. 6 Fotografie používaného nářadí na pracovišti
- Obr. 7 Fotografie Lisovací přípravek
- Obr. 8 Fotografie navlhčovače
- Obr. 9 Fotografie pracovní židle
- Obr. 10 Horizontální dosahové vzdálenosti vsedě
- Obr. 11 Uspořádání pracovního místa vsedě
- Obr. 12 Dosah paže při práci
- Obr. 13 Štítek na boxu
- Obr. 14 Označení štítku na boxu
- Obr. 15 Layout pracoviště současného stavu
- Obr. 16 Návrh nového pracoviště

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Naměřené hodnoty

Tabulka č. 2 Tabulka A

Tabulka č. 3 Tabulka B

Tabulka č. 4 Tabulka C

Tabulka č. 5 Vyhodnocení rizika

Tabulka č. 6 Tabulka A (Skóre polohy horní končetiny)

Tabulka č. 7 Tabulka B (Skóre trupu, krku a nohou)

Tabulka č. 8 Tabulka C (Celkové skóre)

Tabulka č. 9 Horizontální dlahové vzdálenosti vsedě

Tabulka č. 10 Kritéria pro uspořádání pracovního místa vsedě

Tabulka č. 11 Rozdělení pracovišť v závislosti na požadavcích na zrak

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Metoda RULA1

Příloha č. 2 – Metoda RULA 2

Příloha č. 3 – Metoda RULA - paže

Příloha č. 4 – Metoda RULA - předloktí

Příloha č. 5 – Metoda RULA - zápěstí

Příloha č. 6 – Metoda RULA - krk

Příloha č. 7 – Metoda RULA – trup

Příloha č. 8 – Metoda RULA - skóre

Přílohy

Příloha 1

4.1. Metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Hodnocení rizika poškození horních končetin						
Pracovník:		Datum/čas:		Provedl:		
Pravá strana:						
Pravá HK						<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno <input type="checkbox"/> HK v abdukci <input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže
Pravá HK						<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu
Pravé zápěstí						<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici
Pravé zápěstí otočené			VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ: <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2–10 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2–10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 2–10 kg opakující se zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 10 kg opakovaná zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> náraz nebo prudké zvyšování síly			
Užití svalu		<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.				
Levá strana:						
Levá KH						<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno <input type="checkbox"/> HK v abdukci <input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže
Levá KH						<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu
Levé zápěstí						<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici <small>Select if wrist is bent away from midline</small>

Příloha 2

Levé zápěstí otočené			Síla & Zátěž pro pravou stranu ruky	VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOZNOSTÍ: <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2–10 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2–10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 2–10 kg opakující se zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 10 kg opakovaná zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> náraz nebo prudké zvyšování síly	
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.				
Krk	0° - 10° 	10° - 20° 	20° + 	in extension 	
Otočený krk	0° 	Neck is twisting 			
Krk nakloněný na stranu	0° 	Neck is side-bending 			
Trup	0° 	0° - 20° 	20° - 60° 	60° + 	
Trup otočený	0° 	Neck is twisting 			
Trup nakloněný na stranu	0° 	Trunk is side-bending 			
Dolní končetiny		DK a chodidla jsou dobře podepřena a v rovnoměrně vyvážené poloze.		DK a chodidla NEJSOU rovnoměrně vyvážené a podepřené.	
Síla & Zátěž pro krk, trup a dolní končetiny	VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOZNOSTÍ: <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2–10 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2–10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 2–10 kg opakující se zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 10 kg opakovaná zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> náraz nebo prudké zvyšování síly				
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.				

PAŽE

Čtyři základní polohy:

Poloha/rozsah

Flexe 0–20°, extenze 0–20°

Flexe 21–45°, extenze > 21°

Flexe 46–90°

Flexe > 90°

Skóre

1

2

3

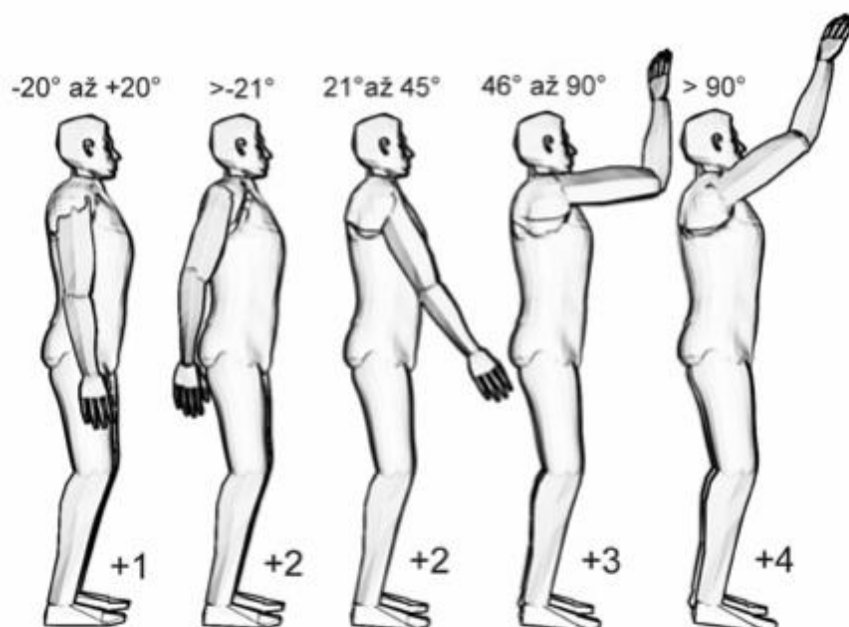
4

Dodatečné body (proměnné skóre):

+1 paže v odtažení

-1 při opoře váhy paže

+1 zvednutá ramena nebo nadměrné použití telefonu



Maximální možné skóre paží = 6 bodů

PŘEDLOKTÍ

Dvě základní polohy:

Poloha/rozsah

Flexe 60–100°

Flexe a extenze > 100°

Skóre

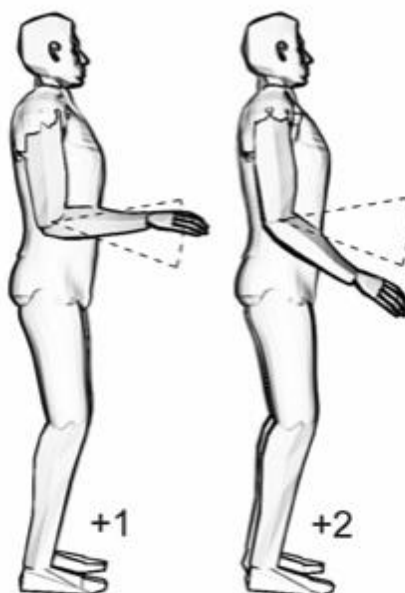
1

2

Dodatečné body (proměnné skóre):

+1 paže křížící střednici nebo ven na stranu

-1 sezení s nízko položenou klávesnicí A negativní naklonění

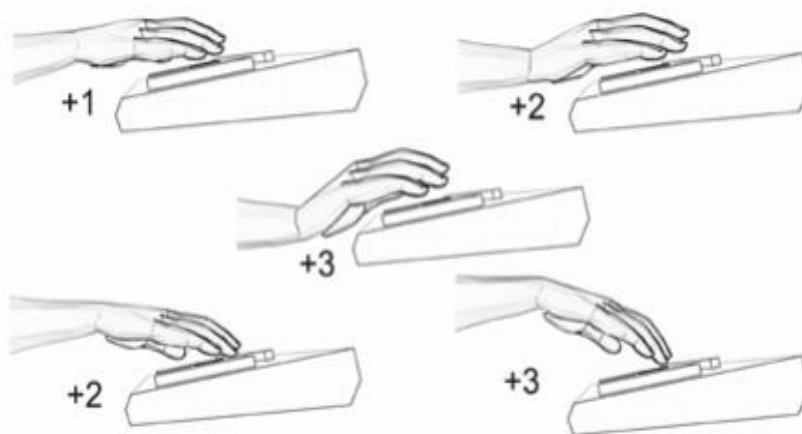


Maximální možné skóre předloktí = 3 body

ZÁPĚSTÍ

Dodatečné body (proměnné skóre):

- +1 zápěstí odkloněno (ulnárně/radiálně)
- +1 zápěstí v neutrální poloze nebo stočené ve střední poloze
- +2 téměř krajní rotace zápěstí



Maximální možné skóre zápěstí = 6 bodů.

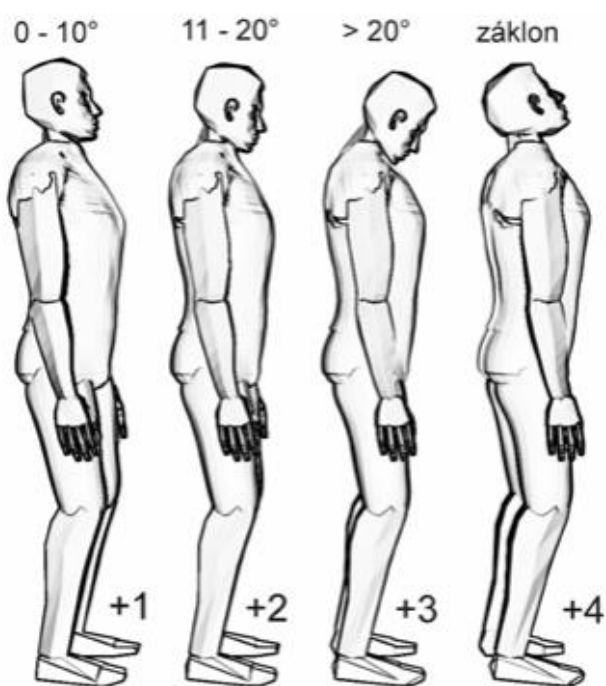
KRK

Čtyři základní polohy

Poloha/rozsah	Skóre
Flexe 0–10°	1
Flexe 10–20°	2
Flexe > 20°	3
Extenze	4

Dodatečné body (proměnné skóre):

- +1 otočený krk
- +1 krk nakloněný na stranu



Maximální možné skóre krku = 6 bodů

TRUP

Čtyři základní polohy:

Poloha/rozsah

vzpřímený, dobrá opěra,
úhel kyčel-trup $\geq 90^\circ$

Flexe $11-20^\circ$

Flexe $21-60^\circ$

Flexe $> 60^\circ$

Skóre

1

2

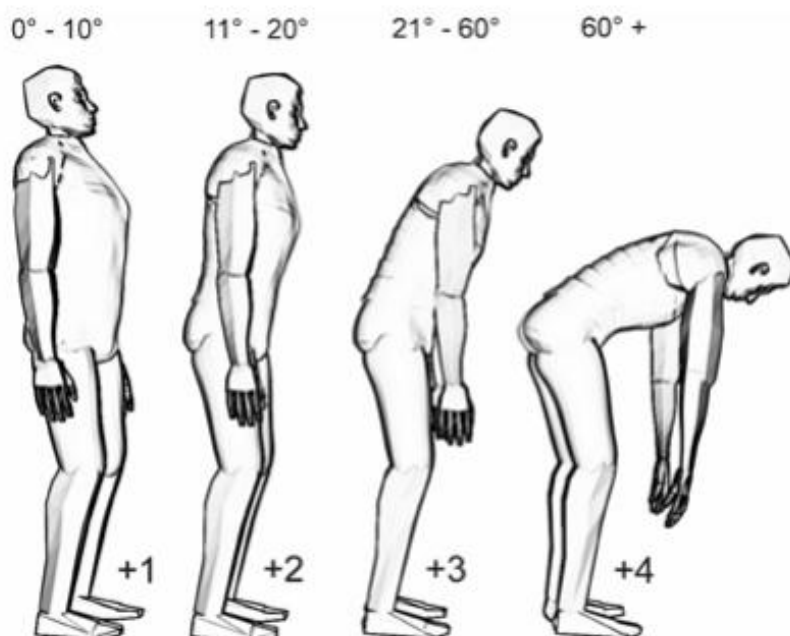
3

4

Dodatečné body (proměnné skóre):

+1 trup otočený na stranu

+1 trup nakloněný na stranu



Maximální možné skóre trupu = 6 bodů.

Skóre nohou

- +1 nohy a chodidla jsou při sedu dobře opřeny, vyrovnané zatížení
- +1 stoj s rovnoměrným rozložením na obě chodidla
- +2 nohy/chodidla nepodepřená nebo nerovnoměrně zatížená

Skóre užívané u svalů

- +1 stráví-li více než 2 hodiny u počítače bez vstanutí

Poznámky:

Maximální možné skóre nohou = 2 body

Maximální možné skóre používané u svalů = 1 bod

Jeden bod skóre u svalů se přidává, pokud uživatel odpoví, že pravidelně stráví více než 2 hodiny práce u počítače bez odůvodněného vstanutí.

Silové/zátěžové skóre

≥ 4 hodiny a ≤ 6 hodin = 1

> 6 hodin/den = 2

Poznámka:

maximální možné silové skóre = 2 body